

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE PRODUCCION ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CANADERIA

TRABAJO DE DIPLOMA
PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO AGRONOMO

TITULO :

FUENTES PROTEICAS NO TRADICIONALES PARA LA
ALIMENTACION DE CERDOS EN CRECIMIENTO EN
NICARAGUA.

AUTOR :

MAURICIO RIVERA RIVERA

ASESOR :

Ing. MARCOS ESPERANZA NATANIELS. C. Sc.

MANAGUA, NICARAGUA 1989

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a las personas que por orden de aparición en mi vida han significado algo para mí:

A mi madre, ANGELA DE REYES que me ha empujado hacia el estudio cada día.

A mi padre, GUILLERMO REYES PADILLA con todo respeto.

A mis hermanos, María Eugenia, Félix Guillermo, Sergio Mario, Eduardo Alfredo Vicente y Alvaro Javier. Siempre los recuerdo.

A mis cuñadas y sobrinos con mucho cariño.

Y finalmente a María Dolores y Andrés con todo mi amor.

AGRADECIMIENTO

Deseo dar mi agradecimiento a las personas que de una u otra forma hicieron posible que este trabajo llegara a ser una realidad.

En primer lugar deseo agradecer muy especialmente a mi asesor Ing. Marcos Esperance por su invaluable y desinteresada ayuda para la conclusión de este trabajo. Nuevamente gracias.

Agradezco al Oro. Pedro Estrada por su incomparable ayuda en la ejecución del trabajo de campo.

Quiero agradecer también a los Ing. Guillermo Cruz y Nadyr Reyes por sus orientaciones en procura de mejorar el trabajo.

Dev las gracias a la División de Producción del ISIA por su colaboración y ayuda.

A mi familia y a María Dolores por su apoyo y empuje diario.

CONTENIDO

Página

Resumen	.....	iv
Lista de Cuadros	.....	v
I. INTRODUCCION	.....	1
II. OBJETIVOS	.....	6
2.1 Objetivos Generales	.....	6
2.2 Objetivos Especificos	.....	6
III. MATERIALES Y METODOS	.....	7
3.1 Lugar de Realización	.....	7
3.2 Animales usados en el experimento	.....	7
3.3 Tratamientos experimentales	.....	7
3.4 Diseño Experimental y Análisis Estadístico	.....	8
3.5 Procedimiento Experimental	.....	9
3.6 Mediciones	.....	10
3.7 Análisis de Laboratorio	.....	10
3.8 Valor nutritivo de algunos alimentos	.....	11
usados en la nutrición porcina		
3.8.1 Sorgo (<u>Sorghum vulgare</u>)	.....	11
3.8.2 Melaza de caña de azúcar		
(<u>Saccharum officinarum</u>)	.....	12
3.8.3 Harina de desechos de mataderos de		
aves de corral	.....	13
3.8.4 Gallinaza	.....	14
3.9 Análisis Económico	.....	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	.....	17
V. CONCLUSIONES	.....	24
VI. RECOMENDACIONES	.....	26
VII. BIBLIOGRAFIA	.....	27
VIII. APENDICE	.....	32

RESUMEN

Se realizó un experimento con 20 cerdos en crecimiento en la granja porcina del ISCA, ubicada en el km. 12 1/2 Carretera Norte, Managua, con el objetivo de evaluar dos raciones alimenticias en términos de ganancia de peso. Los cerdos fueron asignados aleatoriamente en dos grupos de 5 machos castrados y 5 hembras cada uno, conforme un arreglo en Diseño de Bloques al Azar. Las dietas estaban constituidas por 40% de sorgo en ambas raciones. El resto de ingredientes fue dieta A : melaza 30% , 20% gallinaza y harina de desechos de mataderos de aves de corral 50; dieta B : 40% melaza, 6% gallinaza y 14% harina de desechos de mataderos de aves de corral. Los cerdos fueron alimentados durante 56 días. Los pesos se tomaron al inicio, cada 14 días y al término del experimento. No se observó diferencia significativa ($P > 0.05$) en las ganancias de peso promedio que fueron de 16.6 y 16.7 kg. durante el período experimental para los tratamientos B y A respectivamente. Aunque en ambos tratamientos el balance económico resultó desfavorable, se observó un mejor comportamiento en la dieta A. Se concluye que se pueden formular raciones para la alimentación de cerdos en crecimiento con desperdicios avícolas sin que estos alteren la salud de los animales.

LISTA DE CUADROS

<u>En el Texto</u>	Página
Cuadro No.	
1 Composición porcentual de las dietas experimentales.	5
2 Composición química de ingredientes y dietas experimentales usadas en el ensayo.	11
3 Costo de las materias primas utilizadas en la investigación.	16
4 Comportamiento de los cerdos durante todo el ensayo con las dos raciones en estudio.	19
5 Análisis de varianza de los resultados de los tratamientos para la variable ganancia de peso.	21
6 Comparación y costo de 100 kgs. de las dietas experimentales consumidas.	22
7 Resultados económicos de los costos de alimentación de cerdos correspondientes al uso de las raciones en estudio.	23
 <u>En el Apéndice .</u>	
1A Evolución de la producción de carne de cerdo en Nicaragua.	32
2A Demanda y oferta de sorgo rojo en Nicaragua.	33
3A Demanda y oferta de melaza de caña en Nicaragua.	34
4A Producción de harina de desechos de mataderos de aves de corral en Nicaragua.	35

1. INTRODUCCION

La cría del cerdo en Nicaragua ha sido una actividad que refleja la costumbre del pueblo de consumir carne y subproductos del cerdo (Delgado, 1985). En el año 1987 el consumo per cápita fué de 3.58 kg (Nicaragua, 1987). (Cuadro IA). Según la FAO (1979) citada por Figueras y Cabello (1983) en la mayor parte del mundo la carne de cerdo representa del 35-40 % del consumo total de carne.

La demanda por carne de cerdo como sustituto de carne de res seguirá creciendo durante los próximos años debido a las restricciones en la oferta de carne vacuna. Esto obliga a aumentar la producción de carne de cerdo de 12.52 millones de kilogramos en 1987 a 16.42 millones de kilogramos en 1990 (Cuadro IA) para compensar la caída del consumo de carne de res en la dieta nacional (Nicaragua, 1987) - cuya oferta se ve hoy regulada por la ley de protección del patrimonio ganadero nacional.

Sin embargo, uno de los grandes problemas que enfrenta el desarrollo de la porcicultura en el Pacífico de Nicaragua es la obtención de piensos comerciales de aceptable calidad a lo largo de todo el año. Este ha sido uno de los factores que más ha incidido negativamente para frenar el desarrollo de granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas en esta región del país.

Además por la falta de concentrado los porcuicultores del Pacífico muchas veces se ven obligados a formular raciones sencillas con los productos que pueden adquirir para alimentar a sus animales. Estas raciones no siempre llenan los requerimientos nutritivos del cerdo lo que ocasiona que el crecimiento y desarrollo de estos sea retar-

dado.

El costo del alimento representa el 65-80 % de los costos totales en la producción de cerdos (Bushman, Nelson, - Cruz y Schaverry, 1971; Pinheiro, 1973; Bundy y Diggins, - 1972; Pond y Maner, 1975; Flores, 1971; Vaccaro y Lozano, - 1972). Por tanto la alimentación debe ser lo más económica posible aprovechando los alimentos que en cada región o lugar se produzcan (Flores y Agraz, 1981). En Nicaragua existen varios subproductos derivados de la producción agropecuaria e industrial que pueden utilizarse en la alimentación de cerdos (Ramírez, 1978) para suministrar los requerimientos nutricionales que este necesita y así reducir eficientemente el costo del alimento (Bushman).

Tradicionalmente los desechos de los animales se aplican a las tierras de cultivo como fertilizantes. (Arndt, - Day y Patfield, 1979 citados por Radjimanayiotou, 1984). Sin embargo, los crecientes costos de los piensos y la preocupación internacional por la conservación de los recursos (Ward y Muscato, 1976) aunado a la escasez mundial de alimentos ha estimulado el estudio de las posibilidades de utilizar diferentes desechos de la industria y la agricultura. Entre estos desechos las excretas constituyen una fuente de nutrientes (Elías, Hardy, Díaz y Romero, 1980 citados por - Díaz et al, 1985) con grandes perspectivas, ya que el sistema de cría intensiva permite recolectarlos y utilizarlos como alimento lo que permite disminuir los costos de producción (Díaz et al, 1985).

Por otro lado con la producción continua de estiércol se ha demostrado que las excreciones de los animales incluido el encamado y materiales coreros, son más útiles como nu

trientes que como fertilizantes (Arndt, Day y Hatfield, - 1979 citados por Hadjipansyiotou, 1984) por contener una - cantidad considerable de proteínas (12 a 40 %) y de carbo- hidratos (40 a 70 %) siendo esta composición ligeramente - diferente a la de los alimentos (Anthony, 1966 citado por - Lezcano, Elías y Hardy, 1977).

En Nicaragua, el sorgo es el insumo nacional más im - portante en la producción de alimentos balanceados (más - del 50% de la mezcla total) (Nicaragua, 1987).

Norrison (1956) citado por Osegueda (1970) afirma que cuando se le asocia un buen suplemento proteico, el grano - de sorgo es excelente para la alimentación de los cerdos.

Por su parte en Nicaragua, Velásquez (1967) citado - por Ramírez (1970) encontró que el sorgo puede sustituir - al maíz en el engorde de cerdos en una forma total o par - cial cuando se le adiciona un buen suplemento proteico.

Sin embargo, la producción nacional de sorgo apenas - cubre las necesidades actuales de la ganadería menor. Pla - nes de expansión porcina tienen que vincularse a la produc - ción de alimentos nacionales (Nicaragua, 1987) debido a - los bajos índices de rendimiento y producción de este cul - tivo en nuestras condiciones (Figueras y Cabello, 1983) y por competir con el hombre en su nutrición (Pinheiro, 1977; Buitrago et al, 1977). Por otra parte, en la industria - porcina ha sido mucho el interés por encontrar fuentes de proteína baratas y eficientes (Flores, 1971) que puedan - ser usadas en la alimentación porcina.

Por tanto, motivado por el gran problema alimentario del país y sabiendo que es evidente la necesidad de crear una sólida base alimentaria para la producción animal (Figueroa y Cabello, 1983) en este ensayo se bajó el nivel de sorgo en las raciones a un 40 % aumentando los niveles de melaza a 50 y 40 % e introduciendo en las mezclas alimentos no tradicionales en la nutrición porcina como son la gallinaza y la harina de desechos de mataderos de aves de corral.

Se sabe que en Cuba, Díaz et al (1985) encontraron que la gallinaza utilizada como suplemento proteico adicional en dietas de melaza no mejoró el comportamiento de los cerdos en ceba.

Por su parte, Geri (1968) citado por Fiely, Kitts y Bulley (1980) reporta que la incorporación de 10 % de gallinaza en una ración de crecimiento suministrada a los cerdos durante 56 días (con un peso inicial de 32 kg) no producía el menor cambio importante en la ganancia media diaria o en la eficiencia del alimento.

Sin embargo, Sterba et al (1963) citados por Pond y Maner (1975) afirman haber demostrado que las deyecciones de las aves aumentan la digestibilidad de la fibra y de las cenizas de la dieta.

Aunque la información de que se dispone referente a la utilización de la harina de desechos de mataderos de aves de corral en alimentación de cerdos no es numerosa se sabe que esta puede sustituir a la harina de carne en la formulación de piensos (Pinheiro, 1973) y puede utilizarse con buenos resultados como único componente proteico de

las raciones de crecimiento y acabado de cerdos (Cohl, - 1982).

En relación a la melaza de caña esta satisface la mayoría de los requisitos para la operación de ceba eficiente y factible (Rodríguez, 1983), ya que elevan el nivel de calorías en cada kg de alimento, incrementan la digestibilidad de las raciones, aumentan la palatabilidad de la mezcla y obligan a un mayor consumo de comida con lo que las unidades de abasto crecen con mayor rapidez (García, 1981-a).

Preston y Hagelberg (1967) citados por Buitrago et al (1977) consideran que la caña de azúcar puede producir mayor cantidad de carbohidratos disponibles que cualquier otro cultivo en zonas tropicales. Sin embargo, su uso en nutrición porcina solo representa un porcentaje muy pequeño comparado con los granos de cereales que compiten directamente con la nutrición humana (Buitrago et al, 1977).

El bajo costo por unidad de energía y la amplia disponibilidad son factores que favorecen un incremento en el uso de este subproducto para alimentación de cerdos en el trópico (Buitrago, 1972).

Por todo lo antes expuesto y considerando que es necesidad del país buscar como enriquecer los conocimientos - respecto a la nutrición porcina, se realizó la presente investigación que tuvo como objetivos.

II. OBJETIVOS

Al inicio de este trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

2.1 OBJETIVOS GENERALES

Valorar productos de desperdicio de la industria avícola que podrían ser usados en el engorde de cerdos - con resultados bioeconómicos aceptables.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a. Comparar dos raciones isoproteicas a través de las ganancias de peso de los cerdos para establecer cual es la que mayores incrementos arroja al final del ensayo.
- b. Comparar las diferencias en los costos de la alimentación utilizando las dos raciones en estudio y determinar cual es la que mayores beneficios económicos proporciona.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Lugar de realización.

El presente trabajo se realizó en la granja experimental porcina del Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA) ubicado en el Km. 12 1/2 Carretera Norte (Carretera Panamericana), Municipio de Managua y tuvo una duración de 56 días.

3.2 Animales usados en el experimento.

Los cerdos empleados en este trabajo son producto de los cruces comerciales de las razas "Yorkshire", "Landrace", "Hampshire", y "Duroc".

3.3 Tratamientos experimentales.

Los tratamientos o raciones experimentales fueron preparados en la planta de alimentos balanceados de la misma explotación. Para su balance se utilizó el método del cuadrado de Pearson modificado descrito por Trujillo en 1979. Las dietas experimentales estuvieron basadas en cantidades constantes de sorgo y se probaron dos niveles de melaza de caña. El suplemento proteico para cubrir los requerimientos de la etapa fue aportado por la gallinaza y por la harina de desechos de mataderos de aves de corral.

La composición porcentual de las dietas experimentales se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO 1. COMPOSICION PORCENTUAL DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES.

I N G R E D I E N T E S	DIETAS EXPERIMENTALES	
	A	B
Sorgo	40	40
Melaza	30	40
Gallinaza	21	6
Harina de desechos de mataderos de aves de corral*	9	14
Sal **	0.5	0.5

* Compuesta por la pluma, sangre, vísceras, patas, cabezas y pollos de desecho y sometida por 2.5 horas a 27.2 kgs. de presión y 105°C.

** 0.5 kg. de sal por cada 100 kg. de ración.

Las dietas fueron calculadas para ser isoproteicas pero no isocalóricas.

3.4 Diseño Experimental y Análisis Estadístico.

Para este experimento se utilizó el método de comparación por grupos (descrito por Serrano en 1979) con un Diseño de Bloques Completos al Azar con dos variantes y 10 cerdos por variante. La prueba usada fue la de F.

La hipótesis nula del trabajo fue que los efectos de los tratamientos experimentales serían similares entre sí.

El ANDEVA se realizó con el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

Y_{ij} = Efecto del i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque.

M = Media poblacional

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j-ésimo bloque

E_{ij} = Error Experimental

3.5 Procedimiento Experimental.

De los corrales de inicio se seleccionaron 10 cerdos machos castrados y 10 hembras con un tamaño homogéneo y una edad y un peso promedio de 3.5 meses y 35.9 kg. respectivamente. Estos cerdos fueron vitaminados y desparasitados y habían consumido una dieta basada en sorgo, gallinaza, harina de carne y hueso, harina de desechos de mataderos de aves de corral y melaza. 1/

Los cerdos seleccionados se dividieron en dos grupos y se alojaron en corrales de 22 mts² con piso de cemento. Estos estaban provistos de un bebedero automático y dos comederos de 0.9 mts de largo (2 medio barril).

Cada grupo estuvo constituido de 5 cerdos machos castrados y 5 hembras. Estos fueron adaptados a las raciones experimentales por un período de 7 días.

1/ Estrada, P. 1987. ISCA, Managua. Comunicación Personal.

Los corrales se lavaron diariamente por la mañana y se les suministró el alimento a cada lote en las siguientes - proporciones: Los primeros 29 días de experimentación 2.72- kg/cerdo; de 29 a 37 días, 3.17 kg/cerdo y los últimos 19 - días 3.63 kg/cerdo. Con esto se procuró que cada cerdo co- miera y bebiera agua ad-libitum. Semanalmente se llevó un- registro del alimento consumido en cada lote.

3.6 Mediciones.

Durante todo el experimento las variables biológicas - en estudio fueron las siguientes:

- Peso inicial promedio por cerdo
- Peso final promedio por cerdo
- Ganancia total promedio por cerdo
- Ganancia media diaria por cerdo
- Conversión alimenticia

El peso vivo de los animales se tomó al inicio, cada - 14 días y al final del experimento.

3.7 Análisis de Laboratorio.

Los análisis químicos de ingredientes y dietas se rea- lizaron en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos - (LABAL) del Ministerio de Industrias.

En el cuadro 2 se presentan los resultados del análi - sis de laboratorio hechos a las muestras de gallinaza, harí - na de desechos de mataderos de aves de corral y dietas expe - rimentales.

CUADRO 2. COMPOSICION QUIMICA DE INGREDIENTES Y DIETAS EXPERIMENTALES USADAS EN EL ENSAYO.

	GALLINAZA	HARINA DE DESECHOS DE MATADEROS DE AVES DE CORRAL	DIETAS A	B
Materia seca (%)	89.4	95.8	86.9	90.3
Proteína cruda (%)	20.6	60.2	13.6	14.0
Extracto Etéreo (%)	1.2	22.2	1.3	1.2
Carbohidratos (%)	51.1	6.0	64.0	65.6
Fibra cruda (%)	11.1	1.1	4.1	2.0
Cenizas (%)	16.2	7.2	7.7	9.3
Calcio (mg/100 grs)	895	2685	1533	741
Fósforo (mg/100 grs)	832	716	496	590

3.8 Valor nutritivo de algunos alimentos usados en la nutrición porcina.

3.8.1 Sorgo (*Sorghum vulgare*)

El grano de sorgo es análogo al grano de maíz por su composición incluso algunas variedades son más ricas en proteína (Flores y Agraz, 1931) teniendo un promedio de 11 % y oscilando entre el 3-16 % de proteína total como resultado de diferencia entre variedades y por efectos ambientales durante el crecimiento (Pond y Maner, 1975). Sin embargo, el maíz posee una proteína de mejor valor biológico (Rojas,).

La lisina es el aminoácido más limitativo, seguido de la treonina para el crecimiento cuando se consume sorgo en grano (Pond y Maner, 1975). Es más rico en Niacina que el

maíz (Flores y Agraz, 1981) y deficiente en triptófano y ácidos grasos esenciales (Rojas).

El sorgo no contiene pigmentos o en cantidad muy débil (Risse, 1970; Pinheiro, 1973; Bundy y Diggins, 1979; Flores y Agraz, 1981), contiene menos grasa que el maíz (Bundy y Diggins, 1979; Rojas), tiene aproximadamente 70 % ELN y es pobre en calcio y en vitamina D (Flores y Agraz, 1981).

Diggs et al (1959) y Robinson et al (1965) citados por Pond y Maner (1975) han demostrado que el sorgo en grano contiene de 3,240 a 3,320 k cal/kg de energía digestible y 3,070 a 3,140 k cal/kg de energía metabolizable.

Las pruebas de alimentación demuestran que los sorgos graníferos tienen un valor del 90 % del maíz para los cerdos en crecimiento o terminación (Ensminger, 1980; Vaccaro y Lozano, 1972; Pinheiro, 1973).

3.8.2 Melaza de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*)

La melaza tiene un promedio de 26 % de agua y 54 % de principios nutritivos digestibles totales (Ensminger, 1980). Es rica en monosacáridos y en disacáridos (Pond y Maner, 1975), bajo contenido de energía metabolizable (Díaz et al 1985) de proteína (Díaz et al, 1985; Castro y Boucourt, 1980 citados por Díaz et al, 1985; Buitrago, 1972), y de fósforo (Ensminger, 1980). Posee alto contenido de minerales sobre todo potasio (Castro y Boucourt, 1980 citados por Díaz et al, 1985). Rica en ELN (Bundy y Diggins, 1979) alto porcentaje de ceniza y ausencia de fibra y grasa (Buitrago, 1972).

La melaza de caña representa el 57.3 % del valor energético del maíz en el caso de los puercos (Ferrando y Theódossiadou). Cunha et al citados por Ferrando y Theódossiadou, notan que en la ceba de puercos la melaza de caña añadida en proporciones del 10, 20 y 40 % de la ración representa, respectivamente el 97,80 y 74 % del valor del maíz. Para Thompson citado por Ferrando y Theódossiadou el valor alimenticio de la melaza es igual al 84 % del que tiene el maíz y de 69 % para Rojas. De acuerdo a Bray et al (1945), Scott (1953), Morrison (1965) y De Alba (1968) citados por Buitrago (1972) la melaza alcanza un valor nutritivo equivalente a 70-80 % con relación al maíz.

3.8.3 Harina de desechos de mataderos de aves de corral.

La harina de despojos de aves de corral es la combinación de todos los subproductos avícolas que se tratan juntos en las mismas proporciones en que las produce el establecimiento elaborador. El producto es similar a una mezcla de aproximadamente 45 % de harina de subproductos avícolas, 40 % de plumas hidrolizadas de aves de corral y 15 % de grasa de aves de corral (Gohl, 1982) tratados mediante calor seco o vapor (Scott, Nesheim y Young, 1973).

Los residuos de mataderos son buenos suplementos proteicos, siempre que hayan sido sometidos al calor. Son muy ricos en minerales, vitaminas del complejo B y aminoácidos esenciales (Pinheiro, 1973). Rica en colina vitamínica (Gohl, 1982). El contenido proteico se aproxima al 55 %

(Giavarini, 1971). No debe contener más de un 16 % de ceniza y no más de 4 % de cenizas ácidas insolubles (Scott, Nesheim y Young, 1973).

3.8.4 Gallinaza

El hecho que la gallinaza contenga muchos componentes del alimento que pasan al aparato digestivo sin ninguna digestión y muchos subproductos del metabolismo, sugiere que tendrán un valor nutricional para los animales domésticos - de granja (North, 1982). Además, entre los estiércoles de recolección fácil, la gallinaza es la más rica en principios nitrogenados pues contiene por término medio 11.23 % de proteína para (García, 1981 a).

En términos tanto nutricionales como económicos, la gallinaza presenta el valor más elevado y el estiércol de bovino el más bajo (Smith y Wheeler, 1979 citados por Hadjipanyiotou, 1984).

3.9 Análisis Económico.

Con base en los costos de materias primas y los rendimientos productivos obtenidos se calculó:

- Costo por kilogramo de ración
- Costo por kilogramo de ganancia de peso
- Valor total del alimento consumido por cerdo
- Valor total de la ganancia total media por cerdo
- Los ingresos netos por dieta

Para obtener el costo de un kilogramo de ración durante el ensayo, se multiplicó el costo de cada kilogramo de materia prima por la cantidad de ingredientes utilizada en

la preparación de 100 kilogramos de dieta; mientras que para lograr el costo por kilogramo de ganancia de peso se multiplicó el costo de un kilogramo de ración por la conversión alimenticia; por otra parte para calcular el valor total del alimento consumido por cerdo se multiplicó el costo de un kilogramo de ración por el total de alimento consumido en promedio por cerdo.

El valor total de la ganancia en peso promedio por cerdo se logró multiplicando la ganancia total de peso promedio por cerdo por el valor del kilogramo de carne en pie; por otra parte los ingresos netos por dieta se lograron mediante la diferencia de los egresos y el ingreso bruto de cada dieta.

Los costos de las materias primas se muestran en el siguiente cuadro.

**CUADRO 3. COSTO DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA -
INVESTIGACION.**

I N G R E D I E N T E S	P R E C I O (Córdobas/kg.)
1. Sorgo	35.2
2. Melaza	8.82
3. Gallinaza	1.37
4. Harina de desechos de mataderos de aves de corral	39.6 *
5. Sal	22.28

Precios a Agosto 16 de 1988.

Fuente : 1, 2, 4 y 5 Dirección de Alimentos Balanceados, -
D.G.G. MIDINRA.
3 Dirección de Producción, EPAHRA.

- * Valor económico similar al de la harina de carne y hueso. La Avícola Estrella en sus costos le atribuye este valor debido a que en diferentes análisis han obtenido valores nutritivos iguales o superiores a la harina de carne y - hueso lo que les ha permitido sustituirla en las raciones de aves. 2/

2/ Castillo, J. 1987. Avícola Estrella. Managua, Comunicación Personal.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Se ha señalado que la obtención de beneficios económicos y la satisfacción de las necesidades crecientes de proteína de alto valor biológico mediante la explotación porcina no se logra si no se garantiza la alimentación no solo - cuanto al suministro de raciones balanceadas si no también, en el aprovechamiento óptimo de las posibles fuentes de alimentos locales (Pérez, 1977).

En la mayoría de los países de la América Tropical y - subtropical la concentración de la producción porcina puede estar afectada precisamente por este último aspecto y - porque además el cerdo puede convertirse en un competidor - eventual del hombre por los mismos alimentos. Esta complicación al problema de la alimentación porcina puede ser obviada si se logra organizar y aprovechar inteligentemente - el acopio de todos aquellos materiales que no siendo susceptibles de ser consumidos por el hombre convenientemente procesados pueden ser empleados en la nutrición porcina (Pérez, 1977).

En numerosos países que disponen de una industria azucarera desarrollada que permite la obtención de volúmenes considerables de melaza la ceba de cerdos se ha caracterizado por la inclusión de este producto como componente principal en la dieta (Ly y Castro, 1984). A pesar de esto no - siempre se ha logrado la total sustitución de alimentos que se utilizan en la alimentación del hombre tales como el maíz y la soya.

Se conoce que existen productos con los que se pueden diseñar sistemas de alimentación que cubran toda la vida -

productiva del cerdo, tal es el caso de la gallinaza y de la harina de desechos de mataderos de aves de corral cuyo potencial nutritivo se muestra en el cuadro 2 destacándose el elevado contenido de proteína de los mismos; lográndose formular con estos productos, junto con otros ingredientes, dos raciones (Cuadro 1) cuyo contenido de proteína está en el rango óptimo de las raciones para cerdos en crecimiento (Cuadro 2) según se reporta en Nutrient Requirements of Swine (1979). Por su parte García (1981 b) recomienda que las mezclas destinadas a los cerdos contengan sobre el volumen total 14 % de proteína para cerditos de 25 a 55 kg en desarrollo.

Aunque los valores de consumo de materia seca, ganancia media diaria y conversión alimenticia reportados en este trabajo (Cuadro 4) son similares a los obtenidos por Legcano, Elías y Hardy (1977) cuando incluyeron un 43 % de ensilaje de excreta vacuna en una ración para cerdos en ceba, las ganancias de peso resultaron inferiores cuando se compararon con los valores obtenidos por estos mismos autores cuando la inclusión fue de solo un 33 % de ensilaje de excreta vacuna en la ración.

La mejor respuesta en ganancia diaria y conversión alimenticia que reportan los autores antes mencionados pudo estar relacionada con una mejor calidad de la proteína aportada. Los ingredientes usados en este estudio presentan aminoácidos limitantes para el crecimiento y desarrollo de los cerdos según reporta la literatura consultada.

**CUADRO 4. COMPORTAMIENTO DE LOS CERDOS DURANTE TODO EL ENSAYO -
CON LAS DOS RACIONES EN ESTUDIO.**

	RACIONES	
	A	B
Peso inicial promedio/cerdo (kgs)	35.76	36.06
Peso final promedio/cerdo (Kgs)	51.76	52.66
Ganancia Total promedio/cerdo (kgs)	16.0	16.6
Ganancia media diaria/cerdo (grs)	285.71	296.43
Alimento consumido total promedio/ cerdo (kgs)	157.69	154.86
Alimento consumido diario promedio/ cerdo (Kgs)	2.81	2.76
Materia seca consumida diario promedio/cerdo (kgs)	2.44	2.49
Proteína cruda consumida diario promedio/cerdo (grs)	382.1	386.4
Conversión alimenticia (kg alimento/ kg P.V.)	- 9.85	- 9.32
Costo por Kg de ganancia de peso (Córdobas)	202.7	246.4

Es de señalar que la conversión en nuestros resultados presentó valores algo elevados. Debe tenerse en cuenta así mismo que la alimentación fue *ad libitum* y en grupo lo que ha sido señalado por algunos autores como un factor que provoca el aumento de la conversión (ARC, 1967; Lezcano y Elías, 1975 citados por Castro et al, 1979). Por otra parte el empleo de altos niveles de melaza está asociado con bajas ganancias diarias y altas conversiones alimenticias. (Castro, 1976; Marrero, 1977 citados por Lezcano y Castro, 1983; Buitrago et al, 1977; Marrero, 1976 citado por Díaz et al, 1985).

Talvez el hecho más relevante de estos resultados a pesar de no encontrarse diferencia significativa ($P = 0.05$) en las ganancias de peso evaluadas (Cuadro 5) resulta que en la dieta A como se muestra en el cuadro 1 se logró reducir el aporte de melaza en la ración y además la inclusión de una menor cantidad de harina de desechos de mataderos de aves de corral a expensas de incrementar el contenido de gallinaza en la ración hasta un 21 %.

Hay resultados que afirman que niveles de gallinaza superiores al 10 % empeoran el comportamiento productivo de los cerdos (García, 1981 a; García, 1981 b) sin embargo los resultados obtenidos en este trabajo no lo manifiestan.

La ventaja de una mayor inclusión de gallinaza se refleja en el hecho de que existe una mayor disponibilidad del producto y que este no necesita ser sometido a ningún tratamiento previo pudiéndose emplear directamente en la formulación de las raciones. Por otra parte en Nicaragua la producción de harina de desechos de mataderos de aves de corral es limitada. (Cuadro 4 A).

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA DE LOS RESULTADOS DE LOS TRATAMIENTOS PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Tratamiento	1	1.8	1.8	0.053 N.S.	4.45
Bloque	1	121.032	121.032	3.682 N.S.	
Error	17	558.808	32.871		

N.S. : No Significativo.

Desde el punto de vista económico el costo de producción de 1 kg de alimento es menor en la ración A (Cuadro 6) así como también el costo de producción de 1 kg de carne (Cuadro 4). Ambas raciones producen un saldo rojo en los ingresos netos (Cuadro 7) empero la ración con 21 % de gallinaza reporta menores pérdidas que la ración con 6 % de gallinaza hasta por un valor de 251.58 córdobas.

En lo referente a la salud de los animales en ninguno de los tratamientos ocurrieron muertes u otros síntomas que hicieran necesario recurrir a tratamientos veterinarios. Todos los animales consumieron el alimento y su aspecto exterior no fué bueno.

**CUADRO 6. COMPARACION Y COSTO DE 100 Kgs. DE LAS DIETAS -
EXPERIMENTALES CONSUMIDAS.**

INGREDIENTES	DIETAS EXPERIMENTALES	
	A	B
Sal	11.14	11.14
Sorgo	1408	1408
Melaza	264.6	352.8
Gallinaza	23.77	8.22
Harina de desechos de mataderos de aves de corral	356.4	554.4
Total costo en córdobas	2068.91	2334.56
Costo por Kg. de ración (Córdobas)	20.58	23.22

Por otra parte tanto la dieta con 30% como la de 40 % de melaza no ocasionó diarrea en los cerdos. Esto no corresponde con lo expresado por Obando et al (1968) citados por Marrero quien afirma que el usar melaza en las raciones para cerdos el umbral de diarrea está en un 30 %. Igual opinión comparten Buitrago (1972) y Díaz et al (1985).

Los resultados de este trabajo demuestran la factibilidad de la formulación de raciones alimenticias para cerdos en etapa de crecimiento empleando productos de desecho de la industria avícola sin perjuicio de la salud de los animales, facilitando así la expansión de la industria porcina compitiendo lo menos posible con la alimentación humana en el uso de los costosos y escasos cereales.

CUADRO 7. RESULTADOS ECONOMICOS DE LOS COSTOS DE ALIMENTACION DE CERDOS CORRESPONDIENTES AL USO DE LAS RACIONES EN ESTUDIO.

	R A C I O N E S	
	A	B
EGRESOS		
Alimento consumido total promedio/cerdo (kg)	157.69	154.86
Precio por Kg de alimento (córdobas)	20.58	23.22
Valor total del alimento consumido/cerdo (córdobas)	3245.26	3595.84
INGRESOS BRUTOS		
Ganancia total de peso promedio/cerdo (kg)	16.0	16.6
Precio del Kg. de carne en pie (córdobas)	165 *	165 *
Valor Total de la ganancia en peso promedio/cerdo (córdobas)	2640	2739
INGRESOS NETOS (córdobas)	-605.26	-856.84
DIFERENCIA (córdobas)	251.58	

* Precio a Agosto de 1988.

Fuente : División de Producción, ISCA.

V. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en este experimento con-
cluimos que:

1. Tanto la ración A como la ración B pueden ser usadas - en alimentación de cerdos en etapa de crecimiento con similares resultados en las ganancias de peso.
2. La ración B fué ligeramente más eficiente ya que los - cerdos durante todo el experimento ganaron más peso, y su conversión alimenticia fué superior con respecto a la ración A.
3. Los costos de alimentación así cmo las de producción - de carne con la ración A son menores que los correspon- dientes a la ración B empero ambas raciones producen - pérdidas económicas siendo estos más bajos con la ra - ción A.
4. En Nicaragua es posible formular raciones balanceadas - baratas con desperdicios de la producción avícola y a - groindustrial para la alimentación de cerdos en creci - miento.
5. La dieta A permite engordar mayor número de animales - con igual cantidad de productos debido a que se pueden formular mayor número de kilogramos de alimento que - con la dieta B.
6. En este ensayo con niveles de 30 y 40 % de melaza no - se presentaron problemas de diarrea en los cerdos.

7. Los cerdos alimentados en este ensayo con un nivel de 21 % de gallinaza no presentaron alteraciones en la salud.

VI. RECOMENDACIONES

En base a lo encontrado en este estudio se recomienda lo siguiente:

1. Se recomienda la ración A para ser usada en la alimentación de cerdos en etapa de crecimiento en esta granja y en aquellas otras granjas que presenten condiciones similares a ésta.
2. Perfeccionar y reforzar el sistema de registros utilizados en la granja.
3. Después de haberse demostrado en este trabajo la posibilidad de formular raciones para la alimentación de cerdos a base de desperdicios de la industria avícola se recomienda buscar a nivel nacional un desarrollo - paralelo de la porcicultura y la avicultura como una vía para generar un mayor aporte de proteína animal a la dieta del nicaraguense y así permitir el destino - de una mayor cantidad de carne de res a la exportación.
4. A pesar de los resultados obtenidos en este trabajo - se recomienda realizar otros experimentos utilizando - mayor número de niveles tanto de gallinaza como de harina de desechos de mataderos de aves de corral en - las raciones balanceadas en todas las etapas de la vida productiva del cerdo.

VII. BIBLIOGRAFIA

- BIELY, J., W.D. KITTS y N. R. BULLEY. 1980. El estiércol - seco de aves de corral como ingrediente de piensos. - Revista Mundial de Zootecnia. Italia. No. 34. pp 35 - 42.
- BUITRAGO A., J. 1972. Subproductos de la caña de azúcar en la nutrición de cerdos. IN: Seminario sobre sistemas de producción de porcinos en América Latina. S.L. CIAT Septiembre 18-21. 35 p.
- BUITRAGO A., J., H. ODANDO B., J. H. MANER, M. CORZO. y A. MONCADA B. 1977. Subproductos de la caña de azúcar en la nutrición porcina. Instituto Colombiano Agropecuario. CIAT. Serie ES - 23. 43 p.
- BUNDY, C. y R. DIGGINS. 1979. Producción Porcina. Trad. - por Alfonso de Mena. Calvet. 3 ed. México. CECSA. - 345 p.
- * BUSHMAN, D. H. Claves para reducir el costo de alimentación. Trad. de la 1a. edición Inglesa por Hernando Gutiérrez de la Roche. México. s.e.s.f. 17 p.
- CASTRO, M., A. ELIAS, R. BONFANTE y G. SARDINAS. 1979. Distintos niveles de polvo de arroz en dietas de miel final para cerdos en crecimiento-ceba. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. Cuba. Tomo 13 No. 2. pp 141-147.
- DELGADO M., J. 1985. El cerdo en Nicaragua. s.l.s.e. 10 p.
- DIAZ A., C.P., M. J. CASTRO P., J.B. DIAZ C. y P. LEZCANO P.

1985. Avances de la Alimentación Porcina en Cuba. La Habana. Instituto de Ciencia Animal. 116 p.

ENSMINGER, M.E. 1980. Producción Porcina. 3 Ed. Buenos Aires. El Ateneo. 540 p.

FERRANDO, R. y G. THEODOSSIADIS. La melaza en la alimentación del ganado. Trad. de la 1a. ed. italiana por Gervasio C. Ruiz. S.l. Ciencia y Técnica. S.f. 112 p.

FIGUEROA, V. y A. CABELLO. 1983. Sistemas de producción de carne de cerdo a partir de la caña de azúcar. IN : Producción y uso de alimentos para la Nutrición Animal a partir de la caña de azúcar. La Habana. CIDA. pp - 53-71.

FLORES C., J. 1971. Evaluación comparativa de diferentes raciones en la alimentación de cerdos lactantes. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. 21 p.

* FLORES M., J.A. y A.A. AGUAZ G. 1981. Ganado Porcino: Cría, Explotación, Enfermedades e Industrialización.- 3 Ed. México. LIMUSA. 960 p.

GARCIA CH., F. 1981 a. Cría del cerdo. Técnicas y Prácticas Modernas. México. Mexicanos Unidos. 253 p.

_____ 1981 b. Cría cerdos. Técnicas simplificadas. México. EDIMEX. 195 p.

GIAVARINI, I. 1971. Tratado de Avicultura. Trad. por Luis Sanfeliu Doménech y José Rubio Viñals. Barcelona. OMEGA, S.A. 375 p.

GOHL, B. 1982. Piensos Tropicales. Roma. FAO. 550 p.

HADJIPANAYIOTOU, M. 1984. Estiércol de aves para alimentar a los rumiantes. Revista Mundial de Zootecnia. Italia. No. 49. pp. 32-38.

LEICANO, P. y M. CASTRO. 1983. Comparación del efecto del consumo de energía entre dietas de miel final y dietas de cereales para cerdos en crecimiento y ceba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Cuba. Tomo 17 No. 1. - pp. 49-57.

A. ELIAS y C. HARDY. 1977. Uso del ensilaje de excremento vacuno y miel final como una nueva fuente de alimentos para puercos en ceba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Cuba. Vol. 11 No. 3. pp. 289-294.

LY, J. y M. CASTRO. 1984. Ceba de cerdos con mieles de caña. I Rasgos de comportamiento y patrón de consumo. - Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Cuba. Tomo 18 No. 1. pp 39-46.

MARRERO, L. Fuentes energéticas no convencionales para la alimentación de cerdos en crecimiento - ceba en el trópico. Tesis C. Dr. C. La Habana, Cuba. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana. S.f. S.p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1979. Nutrient requirements of domestic animals. No. 2. Nutrient requirements of swine. 8 Ed. Rev. Washington. D.C. National Academy of Sciences. 52 p.

NELSON, B.D., G. CRUZ E. y C. ECHAVERRY. 1971. Nutrición de cerdos en Nicaragua. Resumen de los experimentos -

- efectuados en el período, Enero 1970 - Junio 1971. -
Managua. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 57 p.
- NICARAGUA. Dirección General de Ganadería. 1987. Evaluación
y perspectivas de la Producción Porcina. Managua. s.e.
pp 28-31.
- NORTH, M.O. 1982. Manual de Producción Avícola. Trad. de -
la 1a. Ed. Inglesa por Hugo Medina. 2 ed. México. El-
Manual Moderno. 816 p.
- OSEGUEDA M., E. 1970. Comparación de maíz opaco -2, maíz -
amiláceo y sorgo en raciones para cerdos en crecimien
to. Tesis. Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Escuela Na -
cional de Agricultura y Ganadería. 25 p.
- PEREZ V., M. 1977. Producción porcina con subproductos agro
industriales y otras fuentes alimenticias no tradicio
nales. ALPA VI Reunión. La Habana. Ministerio de la -
Agricultura. 23 p.
- PINHEIRO M., L. C. 1973. Los Cerdos. Trad. de la 1a. Ed. -
portuguesa por Carlos M. Vieites. Buenos Aires. Neis
ferio Sur. 528 p.
- POND, W.G. y J.H. MANER. 1975. Producción de cerdos en cli
mas templados y tropicales. Trad. de la 1a. ed. Ingle
sa por Pedro Ducar Maluenda, Zaragoza. ACRIBIA. 875 p
- RAMIREZ R., F. 1970. Evaluación comparativa de dos raciones -
en la alimentación de cerdos en crecimiento y engorde
Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Escuela Nacional -
de Agricultura y Ganadería. 24 p.

- RISSE, J. 1970. La alimentación del ganado ovino, bovino, - porcino y aves. Trad. de la 1a. Ed. Inglesa por Pedro-Costa Batllori. Barcelona. BLUME. 374 p.
- RODRIGUEZ, V. 1983. Utilización de la miel-urea en la alimentación de los rumiantes. IN : Producción y uso de alimentos para la nutrición animal a partir de la caña de azúcar. La Habana. CIDA. pp 73-81.
- ROJAS, M.A. Algunas observaciones prácticas sobre la alimentación del cerdo. S.n.t. 20 p.
- SCOTT, M.L., M.C. NESHEIM y R.J. YOUNG. 1973. Alimentación de las aves. Trad. de la 1a. Ed. Inglesa por Alfonso Cerral Andrade. Barcelona. Gráficas Condal. 507 p.
- SERRANO M.J.M. 1979. Elementos de experimentación agropecuaria. La Habana. Pueblo y Educación. 160 p.
- TRUJILLO F.M. 1979. Métodos matemáticos para la formulación de raciones balanceados en la producción animal. México. Centro Nacional de Productividad de México. 266 p.
- VACCARO CH., R. y J. LOZANO M. 1972. Crianza de Porcinos. - 3a. Ed. México. AID. 58 p.
- WARD, G.M. y T. MUSCATO. 1976. Elaboración de los residuos de bovinos para su utilización como piensos. Revista Mundial de Zootecnia. Italia. No. 20. pp. 31-35?

8. APENDICE

CUADRO 1 A. EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE CARNE DE CERDO, EN NICARAGUA.

AÑO	PRODUCCION TOTAL (M. Kgs.)	EXPORTACION NETA (M. Kgs.)	DISPONIBILIDAD NETA (M. Kgs.)	CONSUMO PERCAPITA (Kgs/año)
1975	17.14	3.17	13.97	6.44
1976	17.14	4.17	12.97	5.76
1978	22.14	2.17	19.96	8.3
1981	12.97	--	12.97	4.58
1983	13.97	--	13.97	4.62
1985	13.19	--	13.19	4.08
1987 (EST)	12.52	--	12.52	3.58
PERSPECTIVAS				
1988	13.24	--	13.24	3.67
1989	15.28	--	15.28	4.12
1990	16.42	--	16.42	4.26

**FUENTE : Dirección General de Ganadería.
MIDINRA. 1987.**

**CUADRO 2 A. DEMANDA Y OFERTA DE SORGO ROJO EN NICARAGUA.
(MILES DE KILOGRAMOS).**

PROGRAMA CONCEPTO	A Ñ O S			
	1987	1988	1989	1990
Demanda	1.14	1.5	1.68	1.86
Producción Nacional				
Bruta	1.77	2.24	2.42	2.59
Acopio ENABAS (1)	1.32	1.6	1.73	1.85
Balance de Demanda y Oferta Neta	180	100	50	- 10

(1) Se considera que ENABAS acopie el 85 % de la producción neta.

**FUENTE : Dirección General de Ganadería.
MIDINRA.**

**CUADRO 3 A. DEMANDA Y OFERTA DE MELAZA DE CARA
EN NICARAGUA. (MILES DE KILOGRAMOS).**

PROGRAMA CONCEPTO	A Ñ O S		
	1988	1989	1990
Demanda	149.19	169.96	190.65
Oferta	1191.52	1360.16	1829.18
Balance	1042.33	1190.2	1638.53

**FUENTE : Dirección General de Ganadería.
MIDINRA.**

CUADRO 4 A. PRODUCCION DE HARINA DE DESECHOS DE MATADEROS DE AVES DE
CORRAL EN NICARAGUA.

P R O D U C T O R	POLLOS SACRIFICADOS DIARIAMENTE	PRODUCCION DIARIA DE HARINA (Kg)
Avícola Estrella	4,200	453.6
Pollos Tip Top	30,000	2721.6
EPACRA	10,000	907.2 (1)
Total	44,200	4082.4

(1) Valor calculado.

FUENTE : Investigación Personal.